

PAT-NO: JP404154116A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 04154116 A

TITLE: GAS INTRODUCTION DEVICE FOR LOW PRESSURE CVD  
AND  
FORMATION OF SAID DEVICE

PUBN-DATE: May 27, 1992

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

TOKI, MASAHIKO

KIYOFUJI, SHINJI

NOJI, TAKAHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

N/A

FUJI ELECTRIC CO LTD

N/A

APPL-NO: JP02280129

APPL-DATE: October 18, 1990

INT-CL (IPC): H01L021/205, C30B025/14 , H01L021/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain a thin film having a uniform thickness on a wafer by providing the following: separator plates whose number is the same as that of pipes; a first spacer and a second spacer which are used to mix a gas; a first rectification plate and a second rectification plate which have fine holes; and

a pressure plate.

CONSTITUTION: Separator plates 21, 22 are used to spout a rawmaterial gas from holes which have been dispersed uniformed in the peripheral direction; and

a pressure is increased to a definite value. A laminar flow is spouted to a second space from fine holes which have been dispersed uniformly in a first rectification plate 2a and whose diameter is the same; in addition, it is divided into flows by using fine holes in a second rectification plate 31; their mixing uniformity is increased in a space in front of a substrate; and it is guided to the surface of the substrate in a state that its flow rate is constant and that both distributions of the flow rate are uniform. The following are provided: a base mount 32 having a cameral mount 35 which houses

all members so as to be carried into an taken out in the width direction; and camera mount 36 which is fitted to the mount 32. The separator plates are attached so as to come into close contact with the wall face of a vacuum container. By this constitution, it is possible to obtain a thin film whose film thickness distribution is within 3%, and a maintenace operation can easily be executed.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

平4-154116

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)5月27日

H 01 L 21/205

7739-4M

C 30 B 25/14

7158-4G

H 01 L 21/31

C

8518-4M

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 減圧CVD用ガス導入装置および該装置の形成方法

⑯ 特 願 平2-280129

⑰ 出 願 平2(1990)10月18日

⑱ 発 明 者 土 岐 雅 彦 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社  
内

⑱ 発 明 者 清 藤 真 次 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会  
社内

⑱ 発 明 者 野 地 恭 弘 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会  
社内

⑲ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

⑲ 出 願 人 富 士 電 機 株 式 会 社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑳ 代 理 人 弁 理 士 山 口 巖

## 明 細 書

1. 発明の名称 減圧CVD用ガス導入装置および  
該装置の形成方法

## 2. 特許請求の範囲

1) それぞれ異なる種類のガスを輸送する複数の配管から、内部が減圧状態に保たれる真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材を貫通して該真空容器内に導入された原料ガスを混合させ、この混合された原料ガスを真空容器内の被成膜基板表面に供給して、該基板表面に薄膜を気相成長させるガス導入装置において、それぞれ円板状に形成され前記各配管から流出するガスをそれぞれ面上に受けて周方向等間隔に形成された複数の孔に均等に分配する、前記配管と同数のセパレータ板と、該それぞれのセパレータ板の前記複数の孔から流出するガスを混合させる第1の空間を形成するための混合スペースと、前記第1の空間内の混合ガスを整流する多数の細孔が形成された第1の整流プレートと、該第1の整流プレートから流出するガスの混合状態をより均一化する第2の空間を形

成するための第2の混合スペースと、前記第2の空間内の混合ガスを整流する多数の細孔が形成された第2の整流プレートと、前記第2の整流プレートの外径より小径の孔を有するリング状体として形成され前記セパレータ板から第2の整流プレートに到るすべての部材中少なくともセパレータ板を除く部材を積層状態に真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に保持する押さえ板と、を備えたことを特徴とする減圧CVD用ガス導入装置。

2) 請求項第1項に記載のガス導入装置を形成する方法であって、セパレータ板から第2の整流プレートに到るすべての部材を請求項第1項に記載の順に同軸に、かつ各セパレータ板に周方向等間隔に形成されセパレータ板の面上に受けたガスが均等に分配される複数の孔が軸方向に重ならないようにかつすべてのセパレータ板を互いに密着させて積層し、リング状体として形成された押さえ板を用いて被成膜基板と対向する真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に保持して形成する

ことを特徴とする減圧CVD用ガス導入装置の形成方法。

3)請求項第1項に記載のガス導入装置において、真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に着脱可能に形成され装着状態でセパレート板から第2の整流板に到るすべての部材を同軸に、かつ少なくとも第1の混合スペースから第2の整流プレートに到るすべての部材を軸方向に出し入れ可能に収容する、カメラマウントを有するリング状のベースマウントと、およびリング状体として形成される押さえ板として、該ベースマウントと嵌まり合うカメラマウントを有し回転により前記ベースマウントに着脱される押さえリングを備えていることを特徴とする減圧CVD用ガス導入装置。

### 3.発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

この発明は、減圧された成膜原料ガス雰囲気中で半導体基板表面に薄膜を気相成長させる減圧CVD装置に用いる成膜原料ガス導入装置であって、それぞれ異なる種類のガスを輸送する複数の配管

するねじ8とからなる。

ウェーハ9の表面に薄膜を形成する際には、ウェーハ9が設置された基板台10に内蔵もしくは埋め込まれた加熱ヒータ11に給電してウェーハを加熱した後、配管1、2を通して原料ガスA、Bをシャワー電極5からウェーハ9の表面に供給しつつ、RF電源13から高周波電圧をベース電極4に印加してシャワー電極5とウェーハ9との間の空間にプラズマを形成する。なお図中の符号7は、ベース電極4の支持部を真空フランジ3bから絶縁するための絶縁ブッシュであり、符号12はねじ締13を介して基板台10を上下動させ、シャワー電極5とウェーハ9との間隔を所望の値に調整するためのモータである。

第4図に従来のガス導入装置の別の構成例を示す。この例では、ベース電極4とシャワー電極5とが作る空間内にバッファプレート16が設けられ、シャワー電極5から噴射されるまでの原料ガスの混合行程を長くして混合をより均一化するとともに原料ガスを半径方向に流すことにより、バッ

から、内部が減圧状態に保たれる真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材を貫通して該真空容器内に導入された原料ガスを混合させ、この混合された原料ガスを真空容器内の被成膜基板表面に供給して、該基板表面に薄膜を気相成長させるガス導入装置の構成と、この構成のガス導入装置を形成する方法とに関する。

#### (従来の技術)

従来のこの種のガス導入装置の構成例を第3図に示す。この例では、対象とする減圧CVD装置をプラズマCVD装置としており、真空容器3内にプラズマを形成するためのベース電極4の支持部を貫通する配管1および2を通してそれぞれ原料ガスA、Bがベース電極4前面側の扁平な円形のバッファポケットに導入されて混合される。そして圧力が一定に保たれた状態で、多数の細孔が等ピッチで形成されたシャワー電極5から被成膜基板(以下ウェーハとも記す)9の表面に供給される。従ってこの例においては、ガス導入装置は、ベース電極4と、シャワー電極5と、両者を結合

ポケット内の圧力を均一化して噴射流量の面分布を均一化しようとするものである。

#### (発明が解決しようとする課題)

第3図に示したガス導入装置の場合、シャワー電極には細孔が多数均等に分散して形成されているが、配管1、2を通った原料ガスは直接シャワー電極に当たり、シャワー電極からウェーハ表面方向へ一定圧力で原料ガスを噴射させる目的のバッファポケットがあるものの、直接ガス流が当る電極部分近傍では圧力が高く、従って原料ガスの噴出量が多くなる。この結果、通常の薄膜形成の場合、ウェーハ面の膜厚分布が不均一になる。また、この問題を解決するために、第4図のようにバッファプレートを設け、配管から噴出する原料ガスを一度バッファプレートに当て、半径方向に拡散させて圧力を均一にするように工夫したものの、圧力の面分布は十分一様にならず、原料ガスの混合状態は第3図と比較して改善されるものの、膜厚分布は不十分であり、±5%が保証可能範囲であると考えられる。

第3図および第4図に示すガス導入装置のもうひとつの問題点は、成膜時におけるシャワー電極への膜付着である。すなわち、成膜をするとシャワー電極に膜がつき原料ガス噴出の細孔がふさがり膜厚分布が大きくなったり、またシャワー電極に付着した膜が剝離してパーティクルとなり被成膜基板を汚損する。このためシャワー電極は定期的な洗浄を行う必要がある。従来、シャワー電極は第3図に示すように外周部を4本以上のねじで固定されており、取りはずすだけでも時間がかかり、またねじは通常皿小ねじあるいは六角穴付きボルトが使用されており、これらのねじの頭部にドライバあるいはレンチの引掛け溝があるが、この溝が膜で埋まり、ドライバ等が十分掛からず、取りはずしが困難なことがある。この場合も時間がかかってしまい、ねじの使用には問題があった。

この発明の目的は、複数の配管から噴出された原料ガスがより均一に混合されるとともに被処理基板表面へ向けて噴出される混合ガスの噴出量面分布がより均一化されるガス導入装置の構成と、

するための第2の混合スペースと、前記第2の空間内の混合ガスを整流する多数の細孔が形成された第2の整流プレートと、前記第2の整流プレートの外径より小径の孔を有するリング状体として形成され前記セパレータ板から第2の整流プレートに到るすべての部材中少なくともセパレータ板を除く部材を積層状態に真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に保持する押さえ板と、を備えた装置とするものとする。そして、この装置の形成は、セパレータ板から第2の整流プレートに到るすべての部材を上記の順に同軸に、かつ各セパレータ板に周方向等間隔に形成されセパレータ板の面上に受けたガスが均等に分配される複数の孔が軸方向に重ならないようにつつすべてのセパレータ板を互いに密着させて積層し、リング状体として形成された押さえ板を用いて被成膜基板と対向する真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に保持することにより行うものとする。そして、この装置を、真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に着脱可能に形成され装着状態

この構成の装置を形成する方法とを提供することである。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、この発明においては、それぞれ異なる種類のガスを輸送する複数の配管から、内部が減圧状態に保たれる真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材を貫通して該真空容器内に導入された原料ガスを混合させ、この混合された原料ガスを真空容器内の被成膜基板表面に供給して、該基板表面に薄膜を気相成長させるガス導入装置を、それぞれ円板状に形成され前記各配管から流出するガスをそれぞれ面上に受けて周方向等間隔に形成された複数の孔に均等に分配する、前記配管と同数のセパレータ板と、該それぞれのセパレータ板の前記複数の孔から流出するガスを混合させる第1の空間を形成するための混合スペースと、前記第1の空間内の混合ガスを整流する多数の細孔が形成された第1の整流プレートと、該第1の整流プレートから流出するガスの混合状態をより均一化する第2の空間を形成

でセパレータ板から第2の整流板に到るすべての部材を同軸に、かつ少なくとも第1の混合スペースから第2の整流プレートに到るすべての部材を軸方向に出し入れ可能に収容する、カメラマウントを有するリング状のベースマウントと、およびリング状体として形成される押さえ板として、該ベースマウントと嵌まり合うカメラマウントを有し回転により前記ベースマウントに着脱される押さえリングを備えた装置とすれば好適である。

(作用)

ガス導入装置を上述のように形成することにより、各セパレータ板に周方向等間隔に形成された複数の孔は、軸方向にみて周方向均一に分散して存在し、各セパレータ板の面上に受けた、それぞれ異なる原料ガスが周方向均一に分散して第1の空間内へ噴出され、第1の空間内で一様に空間中央部へ向かいつつ混合され、かつ、この空間内の圧力を一定値に高める。そして、第1の空間内で混合された原料ガスは、第1の整流プレートに均等に分散して形成された同一径の細孔から、細孔

の数に分流して層流状態で第2の空間内へ噴出され、ここで各細孔から噴出されたガス領域相互間の空間を埋めながらガスが混合され、混合の均一度をさらに増しつつ空間内の圧力を一定値に高める。この混合されたガスはさらに、多数の同径の細孔が均一に分散形成された第2の整流プレートから、細孔により分流されて被成膜基板表面へ向けて噴出し、基板前面側空間内でさらに混合の均一度を増しつつ定流量で、かつ流量の面分布が均一な状態で基板表面へ導かれる。

また、ガス導入装置を、真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に着脱可能に形成され装着状態でセパレータ板から第2の整流板に到るすべての部材を同軸に、かつ少なくとも第1の混合スペースから第2の整流プレートに到るすべての部材を軸方向に出し入れ可能に収容する。カメラマウントを有するリング状のベースマウントと、およびリング状体として形成される押さえ板として、該ベースマウントと嵌まり合うカメラマウントを有し回転により前記ベースマウントに着脱さ

れる押さえリングを備えた装置とし、装置を形成する際にセパレータ板を真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に互いに密着状態に取り付けた後、ベースマウントを真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に取り付け、このベースマウントに残りの構成部材を同軸に収容し、ベースマウントのカメラマウントと押さえリングのカメラマウントとを嵌め合わせて押さえリングを回転してベースマウントに取り付けることによりガス導入装置が形成され、また、メンテナンス時の構成部材の取り出しも押さえリングを回転して取り外すだけで容易に行われ、多くのねじを取り外す必要のある従来装置と比べ、メンテナンス時間を大幅に短縮することができる。また、ベースマウントを真空容器の壁面もしくは真空容器側の固定部材に取り付けているねじは押さえリングに隠され、ねじに膜が付着せず、ベースマウントを取り外す必要が生じた際にも取り外しが著しく容易になる。

(実施例)

第1図に本発明によるガス導入装置構成の一実施例を分解斜視図で示し、第2図にこの装置を含む減圧CVD装置の成膜処理部の全体構成を示す。まず、第2図により、この成膜処理部の全体構成を説明する。

真空容器43は容器本体43aと、上部フランジ43bと、下部フランジ43cを主要部材として構成され、下部フランジ43cには金属ベローズ15を介して基板台10が上下動可能に結合され、図示されない駆動モータ(第3図の符号12参照)により上下方向に直線駆動される。基板台10の上面はウエーハ9が定位置に載置できるよう、ウエーハ9の外径に合わせて凹面が形成されている。ウエーハ9はここに図示されないウエーハ搬送装置により容器本体3aと図示されないロードロック室との間のゲートバルブを開いて図の左右方向に自由に出し入れが可能である。上部フランジ43bには絶縁リング14を介して台44が取り付けられている。この台44の上面には、原料ガスを輸送する、原料ガスの種類と同数の配管、ここでは2本の配管1、2が絶

縁物を介して取り付けられている。原料ガス17、18はそれぞれ別に設けられたガスボンベ等から供給される。配管1、2と台44とはOリングで真空シールされ、台44には原料ガス17、18を通す貫通孔が形成されている。ここで、後述のガス導入の説明上の便宜のため、配管1を通る原料ガス17をガスA、配管2を通る原料ガス18をガスBと呼ぶこととする。

台44にはプラズマ放電を起こさせるためのRF電源に接続される端子導体45が取り付けられている。台44の真空側には、後で説明するセパレータ板、第1の混合スペース、第1の整流プレート、第2の混合スペース、シャワー電極31を構成する第2の整流プレートで構成したガス導入装置100が取り付けられている。台44、真空容器43の間はOリングで真空シールし、別に設けている真空ポンプにより真空容器43内が真空引きされる。

ここで簡単に、上記成膜処理部における成膜手順につき説明する。

真空容器43内はあらかじめ真空に引かれ、別に

設けたウエーハ搬送装置によりウエーハを基板台 10 の上面に搬送する。基板台 10 はあらかじめ 400℃ などの設定温度に保たれており、ウエーハ 9 を昇温する。ウエーハが基板台 10 の上面に搬送されると、基板台 10 は上下駆動装置により上昇し、シャワー電極 31 と設定すき間を保ち停止する。ウエーハ 9 の温度が一定になると、RF 電源から端子導体 45 を介して高周波、例えば 13.56MHz の電圧を台 44 に印加する。つづいて、配管 1, 2 から所定の原料ガス A, B を導入し、ガス導入装置を通過させると、定圧混合、整流された原料ガスがシャワー電極 31 から噴出され、これにより原料ガスのプラズマが発生して原料ガスが活性化され、ウエーハ 9 の表面に膜付けされる。所定時間原料ガスを流し成膜を終了させる。

次にガス導入装置について説明する。

第 1 図において、組立ての基準となる台 44 に、それぞれ面上に受けたガス A およびガス B を半径方向に分配するためのセパレータ板 20 およびセパレータ板 21 が 2 枚合わさり取付けねじ 22 により保

持される。セパレータ板 20 には、中心から半径方向に通直の幅の溝 23 が放射状に形成され、その端部に貫通孔 24 が形成されてガス A が流出する経路を構成する。同様に、セパレータ板 21 にも円形の溝と、この円形の溝から半径方向に放射状に延びる、セパレータ板 20 の溝と同数の溝が形成され、これらの溝の先端部にそれぞれ貫通孔 26 が形成されている。また、セパレータ板 21 の中心には、ガス A をセパレータ板 20 の面上へ導くための小孔が形成されている。そしてセパレータ板 20 には、セパレータ板 21 から流出するガス B を下方へ通過させるための孔 27 が形成されている。

次に第 1 の混合スペース 28 について説明する。このスペースは、セパレータ板 20 を通ってきたガス A と、セパレータ板 21 を通ってきたガス B とが均一に混合される空間を形成するために設けられているものである。ガス A とガス B とは、それぞれセパレータ板 20 とセパレータ板 21 との間方向の複数の孔へ分流された後、セパレータ板 21 と、第 1 の混合スペース 28 と、以下に説明する第 1 の整

流プレート 29 とで形成される空間に流入してここで混合され、空間内を一定圧まで圧力上昇させる。

第 1 の整流プレート 29 には、例えば 0.5 mm 径の細孔が均一に精度よく配置されている。第 1 の整流プレート 29 は、前記空間内で混合された原料ガスを細孔を通る流れに分流し、層流にして流出させる。第 1 の整流プレート 29 と第 2 の整流プレート 31 との間には、第 2 の混合スペース 30 を用いて 1 mm ないし 3 mm の高さの空間が形成されており、層流となって流入した原料ガスはここでも均一に混合されつつ定圧化され、シャワー電極を構成する第 2 の整流プレート 31 に形成された、例えば 0.5 mm 径の細孔から層流となって噴出される。

第 1 の混合スペース 28 と第 2 の混合スペース 30 とは径方向の寸法を同一に形成され、その内径がセパレータ板 20, 21 の外径よりもわずかに大きく形成されている。従って第 2 の整流プレート 31 と、第 2 の混合スペース 30 と、第 1 の整流プレート 29 と、第 1 の混合スペース 28 とは同軸に重なり合っ

て台 44 と接するようになる。また、ベースマウン

ト 32 は、原料ガスが前記の部材 31, 30, 29, 28 の外周面側から流出しないように、これらの部材を収容する内周面を、これらの部材の外周面全周にわたりこれらの部材とほぼ密に接する大きさに形成され、取付けねじ 33 により台 44 に取り付けられる。ベースマウント 32 にはレンズカメラによく用いられている 3 個の爪状のカメラマウント 35 が設けられている。ベースマウント 32 と組み合わせられて第 2 の整流プレート 31 の周縁部を支持し、第 2 の整流プレート 31 から第 1 の混合スペース 28 に到る部材の抜け止めを行う押さえリング 34 には、ベースマウント 32 の爪状カメラマウントと嵌まり合う溝状カメラマウント 36 が形成され、その軸方向端部に、爪状のカメラマウント 35 を格納するリング溝がある。従って押さえリング 34 の溝状カメラマウント 36 はベースマウント 32 の爪状カメラマウント 35 と嵌め合わされた後、押さえリング 34 を回すことにより、押さえリング 34 はベースマウント 32 に保持され、シャワー電極を構成する第 2 の整流プレート 31 を含む上方部材の落下を防止する。

なお、以上の説明では、本発明のガス導入装置が取り付けられる減圧CVD装置をプラズマCVD装置としているが、本発明のガス導入装置は熱CVD装置にももちろん適用でき、また、原料ガスがあらかじめ混合された状態で1本の配管から供給される場合のウエーハ表面への供給量の面分布を一様にするためのガス導入装置としても適用可能なことは勿論である。

#### (発明の効果)

以上に説明したように、本発明においては、ガス導入装置を上述のような部材で構成し、上述のような形成方法に従って形成したので、この装置から噴出される原料ガスの噴出量の面分布が均一化されるとともに、原料ガスの混合状態が従来と比べてはるかに均一化され、ウエーハ表面に形成される薄膜の膜厚分布を、成膜速度を損なうことなく、3%以内とすることが可能となった。また、成膜時に表面が汚損される第2の整流プレートの交換を、カメラマウント方式の押さえリングを着脱して行うこととしたので、従来のような取付け

ねじが不必要となり、メンテナンス時間の短縮と、分解の困難に伴うトラブルを解消することができた。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例によるガス導入装置の構成を示す分解斜視図、第2図は第1図に示したガス導入装置が取り付けられた減圧CVD装置の成膜処理部の全体構成例を示す側面断面図、第3図および第4図はそれぞれ従来のガス導入装置の異なる構成例を示す成膜処理部の全体および部分断面図である。

1, 2: 配管、3, 43: 真空容器、6, 100: ガス導入装置、9: 被成膜基板(ウエーハ)、17: ガスA(原料ガス)、18: ガスB(原料ガス)、20: セパレータ板(ガスA用)、21: セパレータ板(ガスB用)、28: 第1の混合スペース、29: 第1の整流プレート、30: 第2の混合スペース、31: 第2の整流プレート(シャワー電極)、32: ベースマウント、34: 押さえリング、35, 36: カメラマウント。

代理人弁護士 山口 巖



